



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102678008 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 19

(21) 申请号 201210177147. 9

(22) 申请日 2012. 05. 31

(71) 申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

申请人 中国科学院电工研究所

(72) 发明人 王建 王岩岩 刘钧 陈洪

(74) 专利代理机构 北京慧泉知识产权代理有限

公司 11232

代理人 王顺荣 唐爱华

(51) Int. Cl.

E05F 15/20(2006. 01)

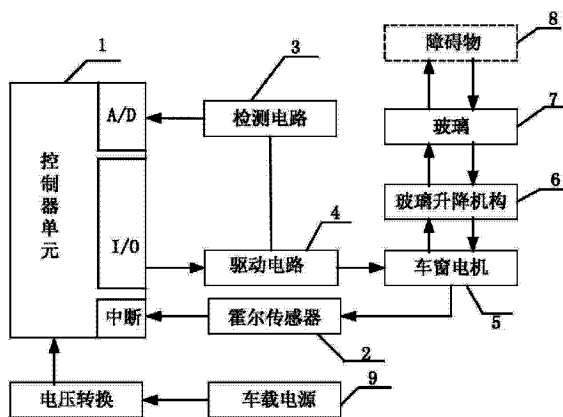
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种自适应的车窗防夹控制电路及控制方法

(57) 摘要

一种自适应的车窗防夹控制电路,它包括:控制器单元(1),霍尔传感器(2),检测电路(3)和驱动电路(4);控制器单元(1)通过驱动电路(4)连接车窗电机(5),同时车窗电机(5)运行过程中的参数变化通过检测电路(3)连接至控制器单元(1),控制器单元通过外部中断引脚与霍尔传感器(2)相连;一种自适应的电流防夹控制方法,它有十二个步骤。本发明是针对汽车中的电机驱动芯片驱动能力不足又容易发热的问题以及在防夹控制领域的电流法普适性不强的问题,提出了一种全新的驱动电路,同时给出了一种自适应的车窗防夹控制方法。它在汽车附属安全装置的技术领域里具有较好的实用价值和广阔的应用前景。



1. 一种自适应的车窗防夹控制电路,其特征在于:它包括:控制器单元(1),霍尔传感器(2),检测电路(3)和驱动电路(4);控制器单元(1)通过驱动电路(4)连接车窗电机(5),同时车窗电机(5)运行过程中的参数变化通过检测电路(3)连接至控制器单元(1),控制器单元通过外部中断引脚与霍尔传感器(2)相连;

该控制器单元(1)是具有定时器/计数器,A/D转换,通用I/O等功能的普通单片机,

该霍尔传感器(2)是指安装在普通电机上的霍尔传感器,电机的旋转会使霍尔传感器发出霍尔信号,霍尔信号是规则的方波信号,通过记录霍尔信号的个数来记录车窗位置;

该检测电路(3)由两部分组成:第一部分是按键检测电路,按键检测电路包括四个车门的8个按键开关(10),按键开关(10)分别与对应车门的四组按键采样电阻(11)、(12)、(13)、(14)相连,按键采样电阻(11)、(12)、(13)、(14)与连接至5v电源上的按键分压电阻(16)、(18)、(20)、(22)相连,在按键分压电阻的另一端连接有按键滤波电容(15)、(17)、(19)、(21),同时按键采样电阻(11)、(12)、(13)、(14)通过按键排阻(23)连接至控制器单元(1)的A/D转换引脚;第二部分是车窗电机运行电流检测电路,电流检测采样电阻(28)一端接地,另一端连接至驱动电路(4),同时通过电流检测固定电阻(24)、(25)以及电流检测稳压二极管(26)、电流检测滤波电容(27)连接至控制器单元(1);

该驱动电路(4),电机驱动芯片(29)的三个管脚,分别为转向,刹车,PWM管脚,通过电机驱动芯片分压电阻(30)连接至控制器单元(1)的通用I/O口,电机驱动芯片(29)的管脚输出2通过二极管(33)连接正转继电器(31)线圈的一端,电机驱动芯片(29)的管脚输出1直接连接正转继电器(31)线圈的另一端;同时电机驱动芯片(29)的管脚输出1通过与二极管(33)反向的二极管(34)连接反转继电器(32)线圈的一端,电机驱动芯片(29)的管脚输出2直接连接继电器(32)线圈的另一端;继电器(31)、(32)的两个动触点分别接车窗电机(5)电源线,两个静触点接12v车载电源(9);在电机驱动芯片(29)的管脚输出1与自举1之间以及输出2与自举2之间连接有自举电容(39)、(40),电机驱动芯片(29)的温度报警管脚连接温度输出分压电阻(35)、(38),开关三极管(36),发光二极管(37),电机驱动芯片(29)的电流采样管脚连接电机驱动芯片采样电阻(41),电机驱动芯片采样电阻(41)的另一端接地。

2. 一种自适应的电流防夹控制方法,其特征在于:它包括如下步骤:

步骤一:初始化防夹车窗系统参数,包括:上升按键时间计数器置零,下降按键时间计数器置零,车窗位置初始化, $I_{norm} = I_1$, $I_{threshold} = p_1 \times I_1$, $I_{max} = p_2 \times I_1$;

步骤二:检测车窗上升键是否按下,若是,则转去步骤三,若否,则转去步骤六;

步骤三:车窗上升,车窗电机(5)旋转霍尔传感器(2)发出霍尔信号,霍尔信号下降沿触发外部中断,每进入一次外部中断,在中断函数内霍尔位置计数器加1,控制器单元器(1)控制定时器0每10ms溢出进入中断函数,实现每10ms上升按键时间计数器加1,A/D转换获取车窗运转电流,若 $I_{norm} \geq I_{threshold}$,则转去步骤七,否则,车窗继续上升,若一次按键完成后,上升按键时间计数器 < 30 ,则转去步骤四,若大于,则转去步骤五;

步骤四:车窗上升,A/D转换获取车窗运转电流,在程序存储区内保存本次车窗上升与位置相对应的电流信息,若 $I_{norm} \geq I_{thre}$,转去步骤七,否则,车窗继续上升,检测按键,通过A/D读数判断车窗上升/下降按键是否被按下;若是,转去步骤二,若否,车窗上升到顶,转到步骤十二;

步骤五:车窗上升,A/D转换获取车窗运转电流,若 $I_{norm} > I_{thre}$,则转去步骤七,否则,车窗继续上升,检测上升按键是否依然被按下,若是,车窗继续上升,若否,转去步骤十一;

步骤六:检测车窗下降键是否按下,若是,转去步骤八,若否,则转去步骤十一;

步骤七:检测车窗位置,若车窗位于防夹区,车窗反转,下降 200mm;若否,则转去步骤十一;

步骤八:车窗下降,车窗电机(5)旋转霍尔传感器(2)发出霍尔信号,霍尔信号下降沿触发外部中断,霍尔位置计数器减 1,控制器单元控制定时器 0 每 10ms 溢出进入中断函数,下降按键时间计数器+1,A/D转换获取车窗运转电流,若 $I_{norm} \geq I_{down\ max}$,则转去步骤十一,否则,车窗继续下降,若一次按键完成之后,下降按键时间计数器 <30,则转去步骤九,若大于,则转去步骤十;

步骤九:车窗下降,A/D转换获取车窗运转电流,若 $I_{norm} > I_{thre}$,转去步骤十一,霍尔位置计数器置零,否则,车窗继续下降;

步骤十:车窗下降,A/D转换获取车窗运转电流,判断 $I_{norm} > I_{thre}$,若是,则转去步骤十一,若否,则车窗继续下降,判断下降按键是否依然被按下,若是,车窗继续下降,若否,转去步骤十一;

步骤十一:车窗停止,转去步骤二;

步骤十二:整理 A/D 采样电流,通过积分法求出防夹区域内电流运转平均电流 I_{shice} ,另 $I_i = \frac{I_1 + I_{shice}}{2}$,转去步骤一。

3. 根据权利要求 1 所述的一种自适应的车窗防夹控制电路,其特征在于:该控制器单元(1)的型号是 STC12C5A60S2。

4. 根据权利要求 1 所述的一种自适应的车窗防夹控制电路,其特征在于:该电机驱动芯片(29)的型号是 LMD18200。

一种自适应的车窗防夹控制电路及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自适应的车窗防夹控制电路及控制方法,尤其涉及一种通过电流间接检测车窗关闭力大小的防夹电路及实现方法,属汽车附属安全装置的技术领域。

背景技术

[0002] 随着汽车电子技术的发展,越来越多的电子装置在汽车上安装和使用,智能型电动车窗系统也开始投入使用。电动车窗自应用以来引起过多起夹伤人的事故,防夹车窗应运而生。

[0003] 防夹算法设计过程中要考虑的主要问题有防夹区域探测,防夹力标定,车窗参数变化以及环境变化等。采用在其它领域广泛使用的红外、力学传感器等方法,通过对力阈值进行设定可以实现防夹,但是这种方案比较复杂,并且传感器的安装以及后期的维护都导致成本的增加,因此目前主要使用的是根据电机本身特性来实现防夹的控制方案。根据电机本身特性来实现防夹的控制方案又可以根据有无传感器划分为无传感器防夹和有传感器防夹,现在应用比较广泛的无传感器防夹主要有以下两种:

[0004] (1)纹波法:采用纹波技术,纹波,也即直流稳压量上的交流分量。电机“纹波”的频率充分体现了电机速度。根据纹波电流的变化就可以对电动窗是否防夹做出判断,利用纹波进行防夹,只是利用了电机的一般特性,不需要增加传感器,因此这是一种整体上成本最优的方案,但是纹波也存在不容易测量等缺点。

[0005] (2)电流法:电机电流可以非常方便的通过控制器单元的 A/D 转换获得,但是防夹电流阈值随车型、使用情况等的变化而变化,因此在应用前都需要大量测试,可移植性差。

[0006] 有传感器的防夹目前主流的方案是利用力学传感器实现的防夹,该方法直观准确度高,但是同样增加力学传感器会引起安装以及成本问题。

[0007] 同时在车窗电机控制领域,传统的电机驱动芯片例如 LMD18200 可以非常方便的实现电机换向,但是其连续驱动能力以及发热等现象严重影响其在车窗领域的应用;同样采用继电器进行电机换向的方案,又非常容易产生迟滞现象,本发明就是针对在防夹控制领域的电流法普适性不强,以及电机驱动芯片驱动能力不足的问题,提出了一种自适应的车窗防夹控制方法,同时提出了一种全新的驱动电路。

发明内容

[0008] 本发明就是针对电机驱动芯片驱动能力不足又容易发热的问题以及在防夹控制领域的电流法普适性不强的问题,提出了一种全新的驱动电路,同时给出了一种自适应的车窗防夹控制方法。

[0009] (一)本发明一种自适应的车窗防夹控制电路,它包括:控制器单元(1),霍尔传感器(2),检测电路(3)和驱动电路(4);其之间的位置连接关系是:控制器单元(1)通过驱动电路(4)连接车窗电机(5),同时车窗电机(5)运行过程中的参数变化通过检测电路(3)连接至控制器单元(1),控制器单元(1)通过外部中断引脚与霍尔传感器(2)相连。

[0010] 该控制器单元(1)是具有定时器/计数器,A/D转换,通用 I/O 等功能的普通单片机;

[0011] 该霍尔传感器(2)是指安装在普通电机上的霍尔传感器,电机的旋转会使霍尔传感器发出霍尔信号,霍尔信号是规则的方波信号,通过记录霍尔信号的个数来记录车窗位置;

[0012] 该检测电路(3)由两部分组成:见图 2(a),第一部分是按键检测电路,按键检测电路包括四个车门的 8 个按键开关(10),按键开关(10)分别与对应车门的四组按键采样电阻(11)、(12)、(13)、(14)相连,按键采样电阻(11)、(12)、(13)、(14)与连接至 5v 电源上的按键分压电阻(16)、(18)、(20)、(22)相连,在按键分压电阻的另一端连接有按键滤波电容(15)、(17)、(19)、(21),同时按键采样电阻(11)、(12)、(13)、(14)通过按键排阻(23)连接至控制器单元(1)的 A/D 转换引脚;见图 2(b),第二部分是车窗电机运行电流检测电路,电流检测采样电阻(28)一端接地,另一端连接至驱动电路(4),同时通过电流检测固定电阻(24)、(25)以及电流检测稳压二极管(26)、电流检测滤波电容(27)等连接至控制器单元(1);

[0013] 该驱动电路(4),见图 3,电机驱动芯片(29)的三个管脚(分别为 LMD18200 的转向,刹车,PWM 管脚)通过电机驱动芯片分压电阻(30)连接至控制器单元(1)的通用 I/O 口,电机驱动芯片(29)的管脚输出 2 通过二极管(33)连接正转继电器(31)线圈的一端,电机驱动芯片(29)的管脚输出 1 直接连接正转继电器(31)线圈的另一端。同时电机驱动芯片(29)的管脚输出 1 通过与二极管(33)反向的二极管(34)连接反转继电器(32)线圈的一端,电机驱动芯片(29)的管脚输出 2 直接连接继电器(32)线圈的另一端。继电器(31)、(32)的两个动触点分别接车窗电机(5)电源线,两个静触点接 12v 车载电源(9)。在电机驱动芯片(29)的管脚输出 1 与自举 1 之间以及输出 2 与自举 2 之间连接有自举电容(39)、(40),电机驱动芯片(29)的温度报警管脚连接温度输出分压电阻(35)、(38),开关三极管(36),发光二极管(37)。电机驱动芯片(29)的电流采样管脚连接电机驱动芯片采样电阻(41),电机驱动芯片采样电阻(41)的另一端接地。

[0014] 其中,该控制器单元(1)的型号是 STC12C5A60S2;

[0015] 其中,该电机驱动芯片(29)的型号是 LMD18200。

[0016] 本发明一种自适应的车窗防夹控制电路,其工作原理简介如下:

[0017] 图 1 为本发明的整体结构示意图,见图 2,检测电路 3 中的按键检测电路不停检测四个车门的按键状态变化,在无按键按下时,4 路 A/D 的转换结果均为 5V,当上升按键按下时,A/D 的转换结果在 2.5-3V 之间,当下降按键按下时,A/D 的转换结果在 1.8-2V 之间(此处转换结果只是本例中的结果,其值与检测电路 3 中的按键检测电路中的采样电阻以及固定电阻阻值大小有关),同时 4 路 A/D 转换电路中,AD4 代表右前车窗,AD5 代表左前车窗,AD6 代表右后车窗,AD7 代表左后车窗。检测电路 3 中的车窗电机运行电流检测电路不停检测流过车窗电机 5 的电流大小,若车窗上升过程中未遇到障碍物 8,则记录该次运行电流变化情况,并不断修正程序存储区域内的防夹电流阈值。

[0018] 当无按键按下时,4 路 A/D 转换结果均为 5V,控制器单元发出的控制信号为停止,其实现形式为 P0.4=1,车窗电机 5 停止。若检测到某一路 A/D 转换结果为 2.5-3V,则控制器单元 1 向对应车窗的电机驱动芯片 29 发出的控制信号为上升,其实现形式为:P0.4=0,

P2. 6=1, P2. 7=0, 此时电流由电机驱动芯片 29 的电流从输出 2 流向输出 1, 二极管 33 正向导通, 二极管 34 反向截止, 因此正转继电器 31 线圈中有电流流过, 正转继电器 31 静触点分离, 动触点吸合, 电流由电机 2 流向电机 1, 车窗电机 5 正转, 带动玻璃升降机构 6 做上升运动。同理, 若检测到某一路 A/D 转换结果为 1.8-2V, 则控制器单元 1 向对应车窗的电机驱动芯片 29 发出的控制信号为下降, 其实现形式为 :P0. 4=0, P2. 6=0, P2. 7=1, 此时电流由电机驱动芯片 29 的输出 1 流向输出 2, 二极管 34 正向导通, 二极管 33 反向截止, 因此继电器 32 线圈中有电流流过, 继电器 32 静触点分类, 动触点吸合, 电流由电机 1 流向电机 2, 车窗电机 5 反转, 带动玻璃升降机构做下降运动。

[0019] 当电机驱动芯片 29 因长时间持续工作或其他原因导致芯片温度过高时, 电机驱动芯片 29 的温度报警管脚输出为低电平, 开关三极管 36 导通, 发光二极管 37 有电流经过, 发光。若电机驱动芯片 29 温度正常, 则其温度报警管脚输出为高电平, 开关三极管 36 断开, 发光二极管 37 无电流经过, 不发光。同时, 电机驱动芯片 29 具有电流自检测功能, 当检测到通过电机驱动芯片检测电阻 41 的电流过大时, 则芯片停止输出, 直至电流减小后恢复。

[0020] (二) 本发明一种自适应的电流防夹控制方法, 它包括如下步骤:

[0021] 步骤一: 初始化防夹车窗系统参数, 包括: 上升按键时间计数器置零, 下降按键时间计数器置零, 车窗位置初始化, $I_{norm} = I_1$, $I_{threshold} = p_1 \times I_1$, $I_{max} = p_2 \times I_1$ 。

[0022] 步骤二: 检测车窗上升键是否按下, 若是, 则转去步骤三, 若否, 则转去步骤六。

[0023] 步骤三: 车窗上升, 车窗电机 5 旋转霍尔传感器 2 发出霍尔信号, 霍尔信号下降沿触发外部中断, 每进入一次外部中断, 在中断函数内霍尔位置计数器加 1, 控制器单元部分控制定时器 0 每 10ms 溢出进入中断函数, 实现每 10ms 上升按键时间计数器加 1, A/D 转换获取车窗运转电流, 若 $I_{norm} \geq I_{threshold}$, 则转去步骤七, 否则, 车窗继续上升, 若一次按键完成后, 上升按键时间计数器 <30, 则转去步骤四, 若大于, 则转去步骤五。

[0024] 步骤四: 车窗上升, A/D 转换获取车窗运转电流, 在程序存储区内保存本次车窗上升与位置相对应的电流信息, 若 $I_{norm} \geq I_{thre}$, 转去步骤七, 否则, 车窗继续上升, 检测按键, 通过 A/D 读数判断车窗上升 / 下降按键是否被按下。若是, 转去步骤二, 若否, 车窗上升到顶, 转到步骤十二。

[0025] 步骤五: 车窗上升, A/D 转换获取车窗运转电流, 若 $I_{norm} > I_{thre}$, 则转去步骤七, 否则, 车窗继续上升, 检测上升按键是否依然被按下, 若是, 车窗继续上升, 若否, 转去步骤十一。

[0026] 步骤六: 检测车窗下降键是否按下, 若是, 转去步骤八, 若否, 则转去步骤十一。

[0027] 步骤七: 检测车窗位置, 若车窗位于防夹区, 车窗反转, 下降 200mm。若否, 则转去步骤十一。

[0028] 步骤八: 车窗下降, 车窗电机 5 旋转霍尔传感器 2 发出霍尔信号, 霍尔信号下降沿触发外部中断, 霍尔位置计数器减 1, 控制器单元控制定时器 0 每 10ms 溢出进入中断函数, 下降按键时间计数器 +1, A/D 转换获取车窗运转电流, 若 $I_{norm} \geq I_{down max}$, 则转去步骤十一, 否则, 车窗继续下降, 若一次按键完成之后, 下降按键时间计数器 <30, 则转去步骤九, 若大于, 则转去步骤十。

[0029] 步骤九: 车窗下降, A/D 转换获取车窗运转电流, 若 $I_{norm} > I_{thre}$, 转去步骤十一, 霍尔位置计数器置零, 否则, 车窗继续下降。

[0030] 步骤十: 车窗下降, A/D 转换获取车窗运转电流, 判断 $I_{norm} > I_{thre}$, 若是, 则转去步骤

十一,若否,则车窗继续下降,判断下降按键是否依然被按下,若是,车窗继续下降,若否,转去步骤十一。

[0031] 步骤十一:车窗停止,转去步骤二。

[0032] 步骤十二:整理 A/D 采样电流,通过积分法求出防夹区域内电流运转平均电流 I_{shice} ,另 $I_1 = \frac{I_1 + I_{shice}}{2}$,转去步骤一。

[0033] 本发明的优点在于:

[0034] (1) 通过控制器单元的 A/D 转换获得电机电流,无需加装传感器,成本低廉,使用方便;

[0035] (2) 能够在使用过程中记录车窗无停顿从底运行到顶过程中的电流,通过积分法计算正常运行电流,通过 $I_1 = \frac{I_1 + I_{shice}}{2}$ 更新 I_1 的值;

[0036] (3) $I_{threshold} = p_1 \times I_1$, $I_{max} = p_2 \times I_1$,在程序中设定 p_1 , p_2 的值,能够非常方便的实现在不同车型之间的程序移植;

[0037] (4) 车窗电机驱动芯片 29 的输出峰值电流为 6A,连续运转电流为 3A,不能满足车窗的使用要求,本发明中采用 LMD18200 的输出连接继电器的线圈,由继电器控制车窗电机 5,克服了 LMD18200 发热严重,驱动能力不足的问题,满足使用要求。

附图说明

[0038] 图 1 为本发明的整体结构示意图

[0039] 图 2 (a) 为本发明的按键检测电路

[0040] 图 2 (b) 为本发明的车窗电机运行电流检测电路

[0041] 图 3 为本发明的驱动电路图

[0042] 图 4 为本发明的程序流程框图

[0043] 附图中符号说明如下:

[0044] 1 为控制器单元,2 为霍尔传感器,3 为检测电路,4 为驱动电路,5 为车窗电机,6 为玻璃升降机构,7 为玻璃,8 为障碍物,9 为车载电源,10 为按键开关,11、12、13、14 为按键采样电阻,16、18、20、22 为按键分压电阻,15、17、19、21 为按键采样电阻,23 为按键排阻;24、25 为电流检测固定电阻,26 为电流检测稳压二极管,27 为电流检测滤波电容,28 为电流检测采样电阻;29 为电机驱动芯片,30 为电机驱动芯片分压电阻,31 为正转继电器,32 为反转继电器,33、34 为二极管,35、38 为温度输出分压电阻,36 为开关三极管,37 为发光二极管,39、40 为自举电容,41 为电机驱动芯片采样电阻;P1. 4, P1. 5, P1. 6, P1. 7 为控制器单元(本例中为 STC12C5A60S2)的输入型 A/D 引脚;P0. 4, P2. 6, P2. 7 为控制器单元(本例中为 STC12C5A60S2)的通用 I/O 口。

具体实施方式

[0045] (一) 见图 1,本发明一种自适应的车窗防夹控制电路,它包括:控制器单元(1),霍尔传感器(2),检测电路(3)和驱动电路(4);其之间的位置连接关系是:控制器单元(1)通过驱动电路(4)连接车窗电机(5),同时车窗电机运行过程中的参数变化通过检测电路(3)连接至控制器单元(1),控制器单元通过外部中断引脚与霍尔传感器(2)相连。

[0046] 该控制器单元(1)是具有定时器/计数器,A/D转换,通用 I/O 等功能的普通单片机,在本发明电路中采用的是 STC12C5A60S2;

[0047] 该霍尔传感器(2)是指安装在普通电机上的霍尔传感器,电机的旋转会使霍尔传感器 2 发出霍尔信号,霍尔信号是规则的方波信号,通过记录霍尔信号的个数来记录车窗位置;

[0048] 该检测电路(3)由两部分组成:见图 2(a),第一部分是按键检测电路,按键检测电路包括四个车门的 8 个按键开关(10),按键开关(10)分别与对应车门的四组按键采样电阻(11)、(12)、(13)、(14)相连,按键采样电阻(11)、(12)、(13)、(14)与连接至 5v 电源上的按键分压电阻(16)、(18)(20)、(22)相连,在按键分压电阻的另一端连接有按键滤波电容(15)、(17)、(19)、(21),同时按键采样电阻(11)、(12)、(13)、(14)通过按键排阻(23)连接至控制器单元(1)的 A/D 转换引脚;见图 2(b),第二部分是车窗电机运行电流检测电路,电流检测采样电阻(28)一端接地,另一端连接至驱动电路(4),同时通过电流检测固定电阻(24)、(25)以及电流检测稳压二极管(26)、电流检测滤波电容(27)等连接至控制器单元(1);

[0049] 该驱动电路(4),见图 3,电机驱动芯片(29)(在本发明中采用的是 LMD18200)的三个管脚(分别为 LMD18200 的转向,刹车,PWM 管脚)通过电机驱动芯片分压电阻(30)连接至控制器单元(1)的通用 I/O 口,电机驱动芯片(29)的管脚输出 2 通过二极管(33)连接正转继电器(31)线圈的一端,电机驱动芯片(29)的管脚输出 1 直接连接正转继电器(31)线圈的另一端。同时电机驱动芯片(29)的管脚输出 1 通过与二极管(33)反向的二极管(34)连接反转继电器(32)线圈的一端,电机驱动芯片(29)的管脚输出 2 直接连接继电器(32)线圈的另一端。继电器(31)、(32)的两个动触点分别接车窗电机(5)电源线,两个静触点接 12v 车载电源(9)。在电机驱动芯片(29)的管脚输出 1 与自举 1 之间以及输出 2 与自举 2 之间连接有自举电容(39)、(40),电机驱动芯片(29)的温度报警管脚连接温度输出分压电阻(35)、(38),开关三极管(36),发光二极管(37)。电机驱动芯片(29)的电流采样管脚连接电机驱动芯片采样电阻(41),电机驱动芯片采样电阻(41)的另一端接地。

[0050] 本发明的工作原理如下:

[0051] 图 1 为本发明的整体结构示意图,见图 2,检测电路 3 中的按键检测电路,不停检测四个车门的按键状态变化,在无按键按下时,4 路 A/D 的转换结果均为 5V,当上升按键按下时,A/D 的转换结果在 2.5-3V 之间,当下降按键按下时,A/D 的转换结果在 1.8-2V 之间(此处转换结果只是本例中的结果,其值与检测电路 3 中的按键检测电路中的采样电阻以及固定电阻阻值大小有关),同时 4 路 A/D 转换电路中,AD4 代表右前车窗,AD5 代表左前车窗,AD6 代表右后车窗,AD7 代表左后车窗。检测电路 3 中的车窗电机运行电流检测电路不停检测流过车窗电机 5 的电流大小,若车窗上升过程中未遇到障碍物 8,则记录该次运行电流变化情况,并不断修正程序存储区域内的防夹电流阈值。

[0052] 当无按键按下时,4 路 A/D 转换结果均为 5V,控制器单元 1 发出的控制信号为停止,其实现形式为 P0.4=1,车窗电机 5 停止。若检测到某一路 A/D 转换结果为 2.5-3V,则控制器单元 1 向对应车窗的电机驱动芯片 29 发出的控制信号为上升,其实现形式为:P0.4=0,P2.6=1,P2.7=0,此时电流由电机驱动芯片 29 的电流从输出 2 流向输出 1,二极管 33 正向导通,二极管 34 反向截止,因此正转继电器 31 线圈中有电流流过,正转继电器 31 静触点分

离,动触点吸合,电流由电机 2 流向电机 1,车窗电机 5 正转,带动玻璃升降机构 6 做上升运动,玻璃升降机构 6 带动玻璃 7 上升。在车窗电机 5 正转的同时,与车窗电机 5 相连的霍尔传感器 2 产生霍尔信号,霍尔信号为规则的方波信号,霍尔信号连接至控制器单元 1 的外部中断引脚,在程序内部设置外部中断为下降沿触发中断,并设置每进入一次中断,霍尔位置计数器加 1。同时判断是否电机电流大于防夹阈值,若是,则继续判断霍尔位置计数器决定的车窗位置是否在防夹区域内,若是,则下降 200mm,若否,则停止。同理,若检测到某一路 A/D 转换结果为 1.8-2V,则控制器单元 1 向对应车窗的电机驱动芯片 29 发出的控制信号为下降,其实现形式为:P0.4=0, P2.6=0, P2.7=1,此时电流由电机驱动芯片 29 的输出 1 流向输出 2,二极管 34 正向导通,二极管 33 反向截止,因此继电器 32 线圈中有电流流过,继电器 32 静触点分类,动触点吸合,电流由电机 1 流向电机 2,车窗电机 5 反转,带动玻璃升降机构 6 做下降运动,玻璃升降机构 6 带动玻璃 7 下降。在车窗电机 5 反转的同时,与车窗电机 5 相连的霍尔传感器 2 产生霍尔信号,霍尔信号为规则的方波信号,霍尔信号连接至控制器单元 1 的外部中断引脚,在程序内部设置外部中断为下降沿触发中断,并设置每进入一次中断,霍尔位置计数器减 1。同时判断是否电机电流大于电流阈值,若是,则停止下降,霍尔位置计数器清 0。

[0053] (二)本发明一种自适应的车窗防夹控制方法,其流程如图 4 所示,具体包括如下步骤:

[0054] 步骤一:初始化防夹车窗系统参数,包括上升按键时间计数器置零,下降按键时间计数器置零,车窗位置初始化, $I_{norm} = I_1$, $I_{threshold} = p_1 \times I_1$, $I_{max} = p_2 \times I_1$ 。

[0055] 步骤二:检测车窗上升键是否按下,若是,则转去步骤三,若否,则转去步骤六。

[0056] 步骤三:车窗上升,车窗电机 5 旋转霍尔传感器 2 发出霍尔信号,霍尔信号下降沿触发外部中断,每进入一次外部中断,在中断函数内霍尔位置计数器加 1,控制器单元部分 1 控制定时器 0 每 10ms 溢出进入中断函数,实现每 10ms 上升按键时间计数器加 1, A/D 转换获取车窗运转电流,若 $I_{norm} \geq I_{threshold}$,则转去步骤七,否则,车窗继续上升,若一次按键完成后,上升按键时间计数器 <30,则转去步骤四,若大于,则转去步骤五。

[0057] 步骤四:车窗上升, A/D 转换获取车窗运转电流,在程序存储区内保存本次车窗上升与位置相对应的电流信息,若 $I_{norm} \geq I_{thre}$,转去步骤七,否则,车窗继续上升,检测按键,通过 A/D 读数判断车窗上升 / 下降按键是否被按下。若是,转去步骤二,若否,车窗上升到顶,转到步骤十二。

[0058] 步骤五:车窗上升, A/D 转换获取车窗运转电流,若 $I_{norm} > I_{thre}$,则转去步骤七,否则,车窗继续上升,检测上升按键是否依然被按下,若是,车窗继续上升,若否,转去步骤十一。

[0059] 步骤六:检测车窗下降键是否按下,若是,转去步骤八,若否,则转去步骤十一。

[0060] 步骤七:检测车窗位置,若车窗位于防夹区,车窗反转,下降 200mm。若否,则转去步骤十一。

[0061] 步骤八:车窗下降,车窗电机 5 旋转霍尔传感器 2 发出霍尔信号,霍尔信号下降沿触发外部中断,霍尔位置计数器减 1,控制器单元 1 控制定时器 0 每 10ms 溢出进入中断函数,下降按键时间计数器 +1, A/D 转换获取车窗运转电流,若 $I_{norm} \geq I_{down_max}$,则转去步骤十一,否则,车窗继续下降,若一次按键完成之后,下降按键时间计数器 <30,则转去步骤九,若大于,则转去步骤十。

[0062] 步骤九:车窗下降, A/D 转换获取车窗运转电流, 若 $I_{\text{norm}} > I_{\text{thre}}$, 转去步骤十一, 霍尔位置计数器置零, 否则, 车窗继续下降。

[0063] 步骤十:车窗下降, A/D 转换获取车窗运转电流, 判断 $I_{\text{norm}} > I_{\text{thre}}$, 若是, 则转去步骤十一, 若否, 则车窗继续下降, 判断下降按键是否依然被按下, 若是, 车窗继续下降, 若否, 转去步骤十一。

[0064] 步骤十一:车窗停止, 转去步骤二。

[0065] 步骤十二:整理 A/D 采样电流, 通过积分法求出防夹区域内电流运转平均电流 I_{shice} , 另 $I_t = \frac{I_1 + I_{\text{shice}}}{2}$, 转去步骤一。

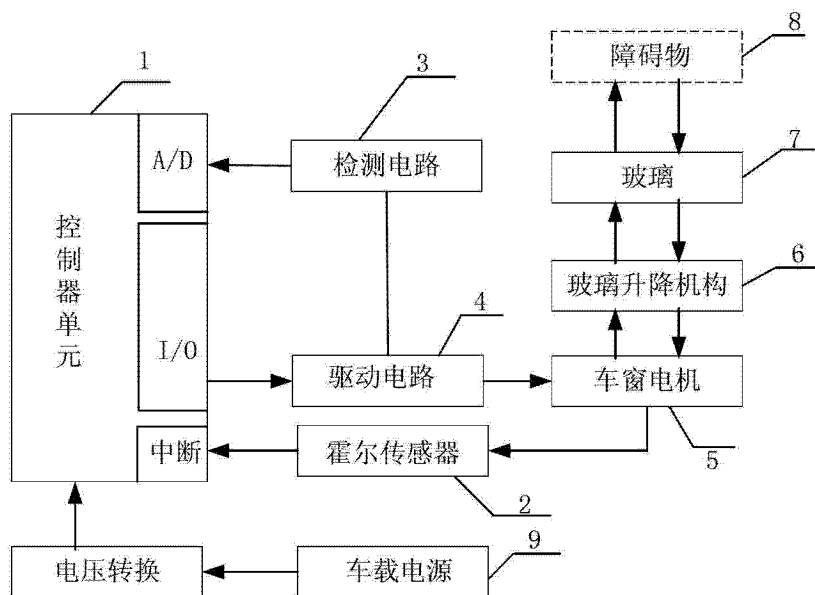


图 1

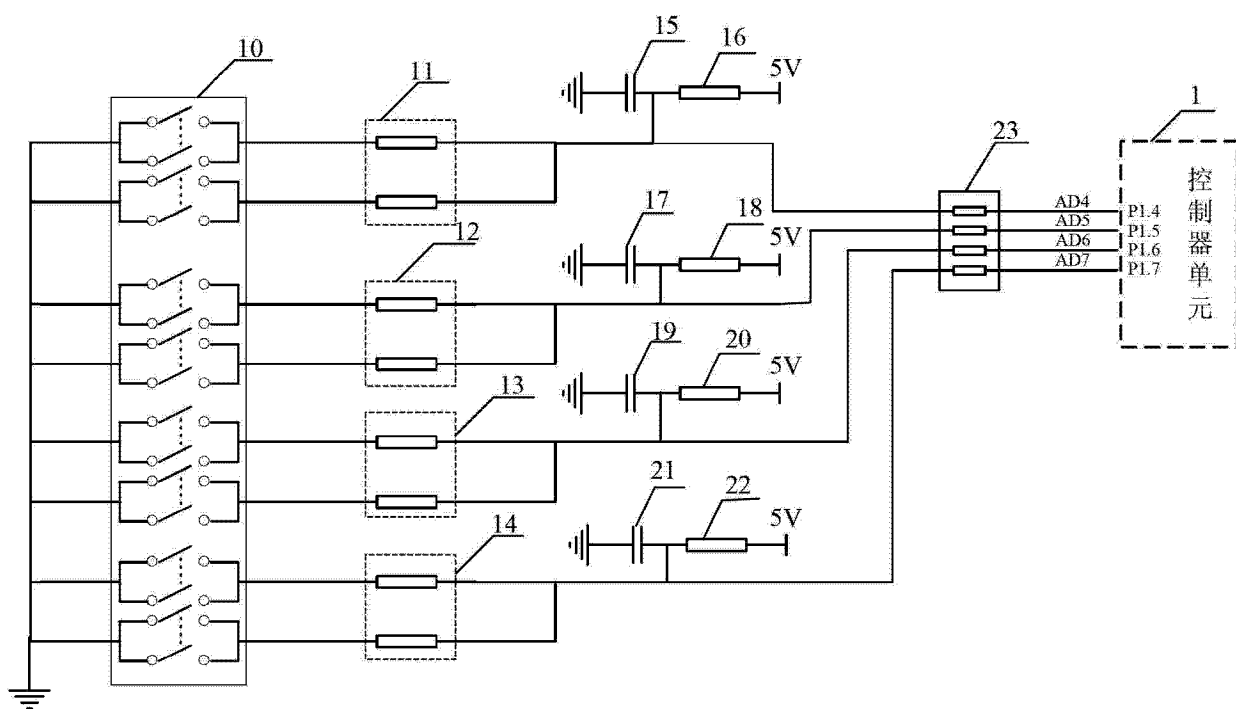


图 2(a)

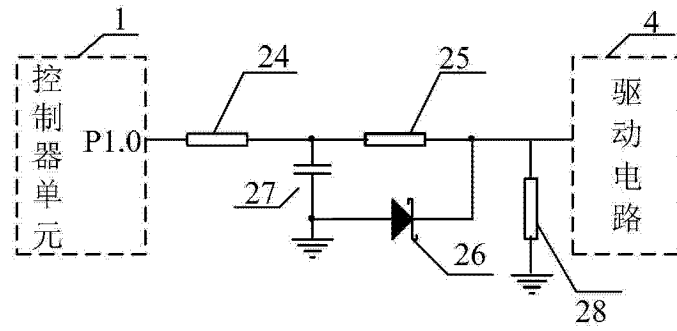


图 2(b)

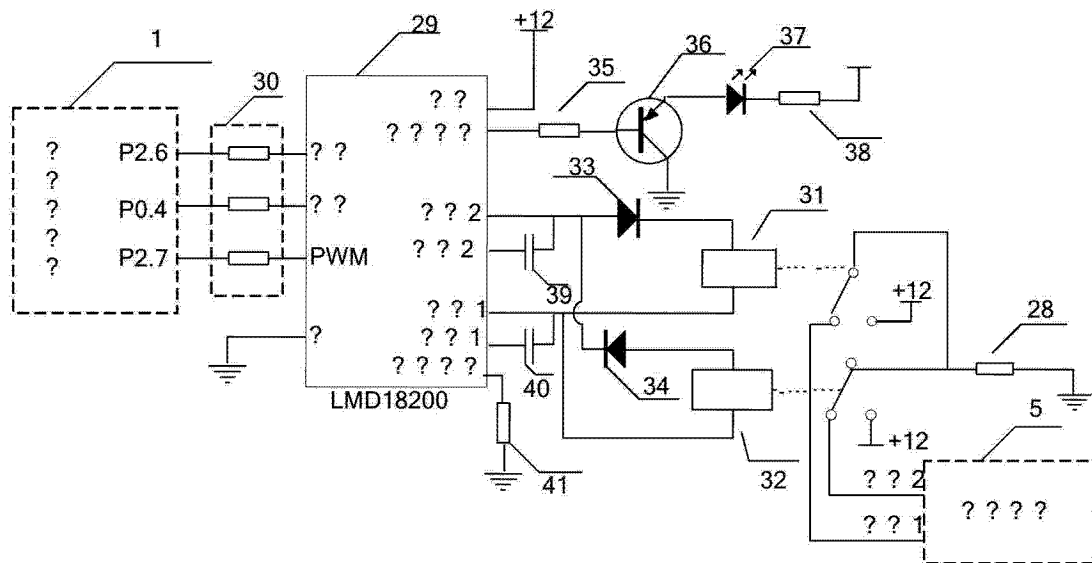


图 3

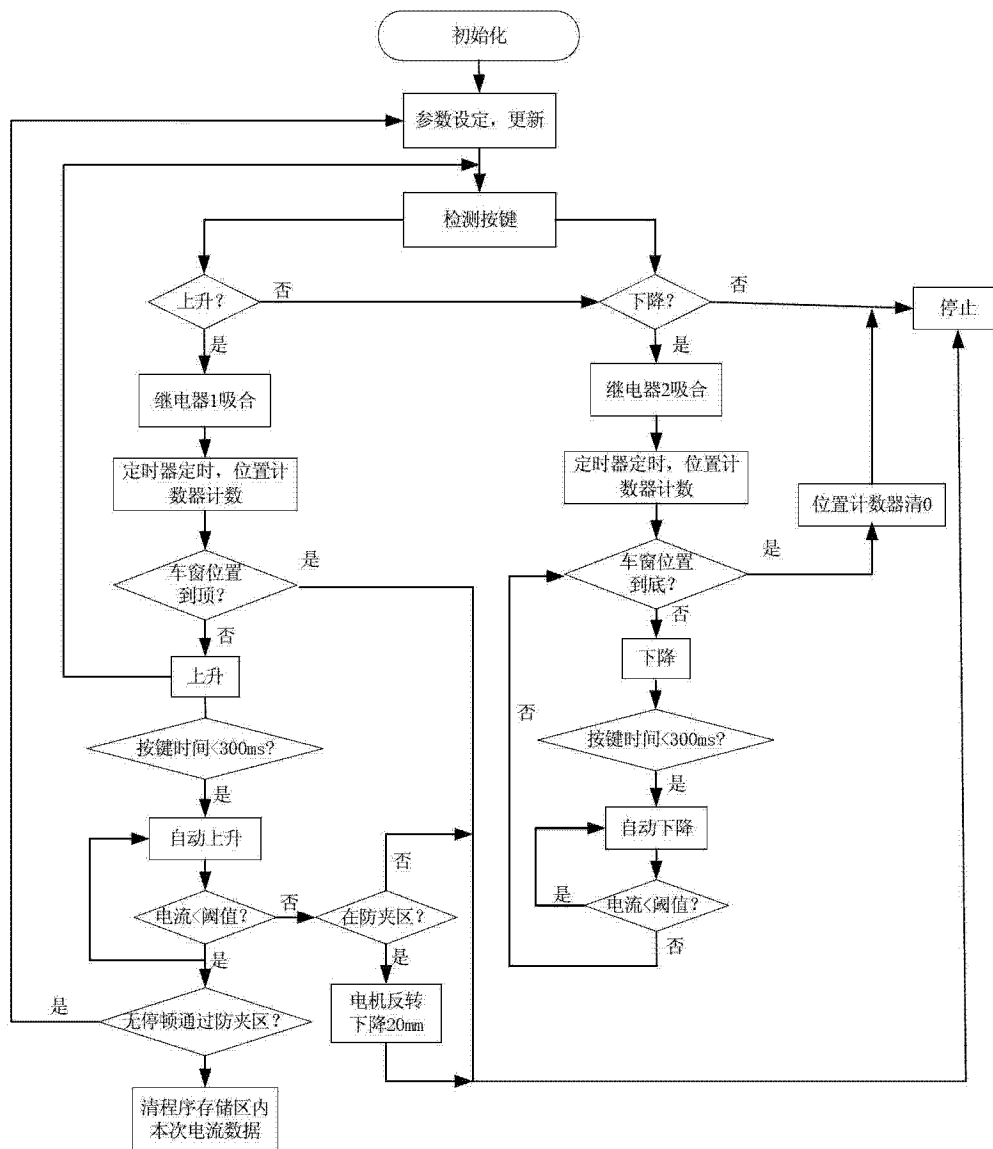


图 4